

Effects of cold-water egg shell washing on *Salmonella* contamination in the shell and its contents

H. Khedmati Morasa¹, R. Mahmoudi^{2,3}, P. Ghajarbeygi³, N. Biglari khoshmaram¹, N. Abasi¹, Sh. Mousavy⁴

¹ Department of Food Safety and Health, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

² Medical Microbiology Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

³ Health Products Safety Research Center, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

⁴ School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

Corresponding Address: Razzagh Mahmoudi, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran

Tel: +98-912-7868571; Email: r.mahmodi@yahoo.com

Received: 16 Dec 2017; Accepted: 22 Feb 2018

*Abstract

Background: Egg shell washing is one of the simple and inexpensive methods using by many people to clean egg shells.

Objective: In this study, the effects of egg shell washing (with 5° C water) on *salmonella* contamination of shell and its contents was assessment during refrigerated storage for 20 d.

Methods: The 60 eggs samples chosen from Qazvin markets. Egg samples were divided into control (without washing) and cold-washed group with cold water. *Salmonella* contamination in egg samples was studied before and after washing during cold storage (1, 5, 10, 15, 20 d).

Findings: *Salmonella* was not isolated in any of the treatments after washing with cold water during refrigerated storage. Washing with cold water followed by storage in the refrigerator led to destroying of *Salmonella* contamination in eggs. Also, no contamination was found in any of egg contents.

Conclusion: Cold water washing, as a simple and low-cost method at the community level can be used to improve the health of eggs and shells.

Keywords: Eggs, Health, *Salmonella*, Washing, Shelf life

Citation: Khedmati Morasa H, Mahmoudi R, Ghajarbeygi P, Biglari khoshmaram N, Abasi N, Mosavy Sh. Effects of cold-water egg shell washing on *Salmonella* contamination in the shell and its contents. J Qazvin Univ Med Sci 2018; 22(2): 83-89.

بررسی تأثیر شستشوی پوسته تخم مرغ با آب سرد بر آلودگی سالمونلا در پوسته و محتویات آن

هاجر خدمتی مرصع^۱، دکتر رزاق محمودی^۲، دکتر پیمان قجریگی^۳، نسیم بیگلری خوش مرام^۱، نرگس عباسی^۱، شقایق موسوی^۴

^۱ گروه بهداشت و ایمنی مواد غذایی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

^۲ مرکز تحقیقات میکروب‌شناسی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

^۳ مرکز تحقیقات ایمنی محصولات بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

^۴ دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

آدرس نویسنده مسئول: قزوین، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، تلفن ۰۹۱۲۷۸۶۸۵۷۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۳

* چکیده

زمینه: شستشوی پوسته تخم مرغ یکی از روش‌های ساده و کم هزینه بوده و امروزه توسط بسیاری از افراد جامعه جهت تمیز کردن پوسته تخم مرغ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هدف: در این مطالعه تأثیر شستشوی پوسته تخم مرغ با آب ۵ درجه سانتی‌گراد بر میزان آلودگی سالمونلایی آن طی مدت نگهداری ۲۰ روزه در یخچال مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: تعداد ۶۰ نمونه تخم مرغ صنعتی عرضه شده در بازار قزوین از لحاظ میزان آلودگی پوسته تخم مرغ و همچنین محتویات داخل آن، طی مدت نگهداری در یخچال (روزهای ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰) قبل و بعد از شستشو با آب سرد ۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفتند. تخم مرغ‌ها به گروه کنترل شامل تخم مرغ‌های شسته نشده و گروه تیمار شامل تخم مرغ‌های شسته شده با آب سرد ۵ درجه سانتی‌گراد تقسیم شدند. **یافته‌ها:** در طی مدت نگهداری در یخچال در هیچ‌یک از تیمارها بعد از شستشو با آب سرد، سالمونلایی جداسازی نگردید. شستشو با آب سرد و به‌دنبال آن نگهداری در یخچال سبب از بین رفتن بار سالمونلایی سطح تخم مرغ‌ها شد. همچنین آلودگی در هیچ‌یک از محتویات گزارش نگردید. **نتیجه‌گیری:** روش شستشو با آب سرد به‌عنوان روشی ساده و کم هزینه در سطح جامعه می‌تواند در بهبود کیفیت بهداشتی تخم مرغ و تمیزی پوسته آن مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: تخم مرغ، بهداشت، سالمونلا، شستشو، ماندگاری

* مقدمه:

هر ساله در کشورهای توسعه یافته بیش از یک سوم افراد به بیماری‌های ناشی از مواد غذایی گرفتار می‌شوند و در کشورهای در حال توسعه میزان مرگ و میر ناشی از این مسئله سالانه حدود ۲/۲ میلیون نفر گزارش شده است.^(۱،۲) در آمریکا سالانه حدود ۷۲ میلیون بیماری ناشی از مواد غذایی گزارش می‌شود، اما در ایران بیماری‌های ناشی از غذا تاکنون به صورت کشوری تحت کنترل قرار نگرفته است و آمار دقیقی در دست نمی‌باشد.^(۳) تخم مرغ به‌دلیل دارا بودن مقدار متناسبی از

پروتئین‌هایی با اسیدهای آمینه ضروری و ویتامین‌های محلول در چربی ارزش غذایی ویژه‌ای دارد، به‌طوری‌که پروتئین سفیده تخم مرغ به منزله یک پروتئین کامل در نظر گرفته می‌شود و ارزش زیستی سایر پروتئین‌ها نسبت به آن سنجیده می‌شود.^(۴) در سال ۲۰۱۰، تخم مرغ جزء ۱۰ غذای خطرناک از نظر انتقال بیماری‌های ناشی از غذا قرار گرفت.^(۵) از میان مواد غذایی با منشأ دامی، تخم مرغ به دلیل تنوع کاربرد آن در غذاهای مختلف مانند: سس‌ها، بستنی که به‌صورت خام و یا نیم‌پز مورد مصرف قرار

می گیرد، همواره به صورت بالقوه منشأ آلودگی و انتقال بیماری ها به انسان بوده است.^(۴)

امروزه مطالعات گسترده ای در این زمینه انجام می شود و برخی عوامل عفونی باکتریایی نظیر: *سالمونلا*، *کمپیلوباکتر*، *یرسینیا* و سایر عوامل بیماری زا اغلب از طریق تخم مرغ آلوده به انسان انتقال می یابند که حتی در جوامع پیشرفته نیز به عنوان یک مشکل بهداشتی محسوب می شود.^(۶) در بین این عوامل میکروبی، *سالمونلا* ها از مهم ترین آلوده کننده های تخم مرغ می باشند. این باکتری یکی از عوامل بیماری زای ناشی از غذا می باشد و آلودگی *سالمونلایی* در انسان به صورت مسمومیت غذایی، گاستروانتریت، تب تیفوئید و گاهی اوقات سپتی سمی بروز می کند.^(۷و۸)

عمده ترین مواد غذایی مسئول در انتقال *سالمونلا* در ایران تخم مرغ و گوشت مرغ می باشد. گزارش سازمان بهداشت جهانی نشان می دهد که در کشورهای در حال توسعه هر ساله از هر هزار نفر، ۵ مورد ابتلا به سالمونلوزیس دیده می شود. همچنین از میان ۱۶ میلیون بیمار مبتلا به تب تیفوئید، ۶۰۰ هزار نفر در اثر این بیماری جان خود را از دست می دهند.^(۹) در این میان کودکان و کهن سالان بیش تر در معرض آلودگی قرار می گیرند، به طوری که براساس گزارش مرکز کنترل و پیشگیری بیماری ها در آمریکا (Centers for disease control and prevention; CDC) در سال ۲۰۰۸، چهارده درصد مبتلایان به *سالمونلا* زیر ۵ سال بوده اند.^(۱۰) به طور متوسط مدفوع مرغ دارای ۱۰^۶ باکتری در هر گرم می باشد که طی ۳۰ دقیقه پس از تخم گذاری ۲۵ درصد از باکتری ها قادر به نفوذ در تخم مرغ هستند.^(۵)

حد مجاز بار میکروبی تخم مرغ خوراکی طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۷۲-۶۲۰۳، ۲۲×۱۰^۲ کلنی در هر گرم می باشد.^(۱۱) همچنین طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۸۱۰ میزان *سالمونلا* در ۲۵ گرم نمونه غذایی باید منفی باشد.^(۱۲) نزدیک به ۲۵۰۰ سروتایپ از

سالمونلا شناسایی شده است اما آخرین طبقه بندی، آن ها را به دو گونه *سالمونلا* / *انتریکا* (با شش زیرگونه شناخته شده) و *سالمونلا* / *بونگوری* تقسیم بندی می کند.^(۱۳) تقریباً ۹۹/۵ درصد از *سالمونلا* های جدا شده از انسان ها جزء سروتایپ های *سالمونلا* / *انتریکا* می باشند.^(۱۴) *سالمونلا* / *انتریتیدیس* شایع ترین سرواریه در دنیا است.^(۱۵و۱۶) *سالمونلا* / *انتریتیدیس* همانند سایر سروتایپ های گروه پاراتیفوئید معمولاً در دستگاه گوارش مرغ موضعی گشته و با دفع متناوب از مدفوع باعث آلودگی پوسته می گردد.^(۵)

مطالعات انجام شده در ایران حاکی از غالب بودن سرواریه های *انتریتیدیس* و *تیفی موریوم* می باشد.^(۱۷) در حال حاضر کشورهای جاکارتا، هند، پاکستان و نپال، آلوده ترین مناطق دنیا به *سالمونلا* بوده و در ایران شهرهای کرمان، هرمزگان، کرمانشاه، کردستان، لرستان و سمنان از آلوده ترین مناطق به این باکتری می باشند.^(۱۸و۱۹) براساس مطالعه انجام شده در سال های ۱۳۷۹ تا ۸۰ در مشهد، بیش ترین آلودگی مربوط به پوسته تخم مرغ ها می باشد.^(۲۰) در نتیجه، احتمال انتقال این آلودگی به مواد غذایی حین آماده سازی آن ها وجود دارد. روش های مختلفی جهت نگهداری تخم مرغ ها در صنعت مانند: استفاده از پرتو دهی، پوشش های خوراکی، نگهداری در سرما و غیره ارائه شده است که اغلب همگی هزینه بر و زمان بر می باشند. با توجه به این که شستشوی پوسته تخم مرغ یکی از روش های ساده و کم هزینه بوده و امروزه توسط بسیاری از افراد جامعه جهت تمیز کردن پوسته تخم مرغ مورد استفاده قرار می گیرد، بنابراین در این مطالعه تأثیر شستشوی پوسته تخم مرغ بر میزان آلودگی *سالمونلایی* آن طی مدت نگهداری ۲۰ روزه در یخچال مورد ارزیابی قرار گرفت.

* مواد و روش ها:

در این مطالعه تعداد ۶۰ نمونه تخم مرغ صنعتی عرضه شده در بازار قزوین تهیه و به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده بهداشت منتقل شد. در ادامه

تخم مرغ‌ها به گروه‌های کنترل و تیمار تقسیم شدند. گروه شاهد شامل تخم‌مرغ‌های شسته نشده و گروه تیمار شامل تخم‌مرغ‌های شستشو شده با آب سرد ۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. با توجه به عدم آلودگی سطح تخم مرغ‌ها، به‌صورت مداخله، سوسپانسیون از *سالمونلا* تیفی موریوم به میزان 10^3 cfu/ml (واحد تشکیل کلنی) تهیه گردید.

تمامی تخم‌مرغ‌های گروه کنترل و تیمار، جداگانه در سوسپانسیون قرار داده شدند تا آلودگی در سطح تمامی تخم مرغ‌ها ایجاد شود که تأثیر شستشو با دقت بررسی گردد. در نمونه‌های گروه کنترل بررسی میزان آلودگی *سالمونلا*یی پوسته تخم مرغ و همچنین محتویات داخل آن با استفاده از روش استاندارد و محیط کشت انتخابی طی مدت زمان نگهداری در یخچال (روزهای ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰) مورد بررسی قرار گرفت. در ادامه گروه تیمار (تخم مرغ‌های شسته شده با آب سرد) جهت تعیین میزان آلودگی *سالمونلا*یی پوسته و محتویات آن طی مدت زمان نگهداری در یخچال (روزهای ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰) مورد بررسی قرار گرفت (طول دوره بررسی براساس مدت ماندگاری تخم مرغ در یخچال مدنظر قرار گرفت). طبق استاندارد ۱۸۱۰ از روش ۵ مرحله‌ای جهت جداسازی *سالمونلا* استفاده گردید. برای نمونه‌گیری از سطوح تخم مرغ با کشیدن سوآپ آغشته به سرم فیزیولوژی استریل بر روی پوسته تخم مرغ‌ها از آن‌ها نمونه تهیه و در ادامه، سوآپ‌ها در محیط لاکتوز براث به‌عنوان محیط پیش مغذی برای رشد *سالمونلا* قرار گرفتند.^(۱۲) پس از ۴۲ ساعت انکوباسیون نمونه به محیط TSI (تریپل شوگر آیرون آگار) تلقیح و به‌مدت ۴۲ ساعت در انکوباتور قرار داده شد. سپس از آزمون‌های بیوشیمیایی سیمون سترات، MRVP، SIM (سولفید ایندول موتیلیلی) و از محیط SSA (سالمونلا شیگلا آگار) جهت جداسازی باکتری *سالمونلا* استفاده گردید. برای نمونه‌گیری از محتویات تخم مرغ‌ها پس از ضدعفونی کردن سطوح با الکل ۷۰ درصد، قسمت کیسه هوای تخم مرغ‌ها سوراخ

شده و پیت استریل داخل تخم مرغ گردیده و پس از مخلوط شدن و همگن شدن محتویات تخم‌مرغ تمام مراحل کشت طبق استاندارد شماره ۱۸۱۰ که بر روی نمونه‌های سطوح انجام شده بود بر روی نمونه‌های محتویات داخل تخم مرغ‌ها تکرار گردید.

هر یک از آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام و میانگین آن‌ها به روش تحلیل واریانس یک طرفه با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۱۹ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال $P < 0.05$ استفاده شد.

* یافته‌ها:

تخم مرغ‌های گروه کنترل روزهای ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بعد از غوطه‌وری در سوسپانسیون و ایجاد آلودگی سطحی با دوز مشخصی از باکتری *سالمونلا* تیفی موریوم داخل یخچال قرار داده شدند. تخم مرغ‌های روز اول که یک روز بعد از غوطه‌وری و نگهداری در یخچال، مورد نمونه‌برداری و کشت قرار گرفتند دارای آلودگی بودند. تخم مرغ‌های کنترل روز ۵، بعد از ۵ روز نگهداری در یخچال مورد بررسی قرار گرفتند که طی آن *سالمونلا*یی جداسازی نگردید. در بررسی تخم مرغ‌های روزهای ۱۰، ۱۵ و ۲۰ در گروه کنترل هیچ گونه آلودگی *سالمونلا*یی مشاهده نشد. تخم مرغ‌های گروه تیمار روزهای ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ بعد از غوطه‌وری در سوسپانسیون و ایجاد آلودگی سطحی با دوز مشخصی از باکتری *سالمونلا* تیفی موریوم داخل یخچال قرار داده شدند. بعد از یک روز، شستشوی تمامی گروه‌های تیمار (روز ۱، ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰) با آب سرد ۵ درجه سانتی‌گراد انجام شد. در مورد تیمارهای روز اول که در همان روز شستشو مورد بررسی قرار گرفتند، *سالمونلا* تیفی موریوم رشد نکرد. در مورد سایر تیمارها نیز هیچ گونه آلودگی *سالمونلا*یی مشاهده نشد. در مورد محتویات تمامی گروه‌ها (تیمار و کنترل) نیز نتایج منفی بود. به‌طور کلی می‌توان گفت که برای گروه‌های کنترل طی مدت نگهداری و گروه‌های تیمار

پس از شستشو تمام مشاهدات منفی بوده و همچنین بین روزهای ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول شماره ۱).

**جدول ۱- شمارش سالمونلا در نمونه‌ها طی دوره
نگهداری تخم مرغ‌ها (cfu/ml)**

روزهای مورد بررسی	کنترل		تیمار	
	پوسته	محتویات	پوسته	محتویات
۱	۲۴/۶۶±۳/۰۵ ^A	B _۰	B _۰	B _۰
۵	۰	۰	۰	۰
۱۰	۰	۰	۰	۰
۱۵	۰	۰	۰	۰
۲۰	۰	۰	۰	۰

حروف متفاوت نشان داده شده ردیف یک در جدول شماره ۱ دارای اختلاف آماری معنی‌داری می‌باشد.

*بحث و نتیجه‌گیری:

با توجه به سرانه بالای مصرف تخم مرغ به‌عنوان یک مکمل رژیم غذایی در کشور، رعایت نکات بهداشتی در مورد نگهداری و مصرف آن بسیار مهم و ضروری می‌باشد. نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که شستشو می‌تواند سبب کاهش بار سالمونلایی پوسته تخم مرغ گردد. در سایر مطالعات انجام شده، نتایج نشان از آلودگی بالایی در سطح پوسته تخم‌مرغ‌ها دارند. در تحقیق میرانزاده و همکاران نشان داده شد، میزان آلودگی تخم مرغ‌ها از ۳۰۰۰ کلنی در گرم تا ۱۰ میلیون کلنی در گرم متغیر بوده که میانگین آلودگی بیش از حد مجاز گزارش گردیده است.^(۵)

امروزه روش‌های مختلفی در جهت افزایش ماندگاری تخم مرغ استفاده می‌شود. به‌عنوان مثال می‌توان به استفاده از پوشش‌های خوراکی اشاره کرد. در مطالعه محمدی و همکاران که از پوشش خوراکی بر پایه کربوکسی متیل سلولز حاوی اسید اولئیک استفاده کرده‌اند مشخص شد که کیفیت و ماندگاری تخم مرغ‌های مورد آزمون یک الی سه هفته افزایش یافته است.^(۳۷) از

روش‌های دیگر می‌توان به پرتودهی اشاره کرد. برای مثال نتایج مطالعه آل بشیر و زینو که به بررسی تأثیر اشعه گاما بر پوسته تخم مرغ‌ها پرداخته شده است، نشان می‌دهد که اشعه گاما، بار میکروبی پوسته تخم مرغ‌ها را به‌طور چشمگیری کاهش داده است.^(۲۸) استفاده از زنجیره سرما نیز روش دیگری جهت نگهداری و حفظ کیفیت تخم مرغ‌ها می‌باشد. در مطالعه کادر و همکاران طی مدت نگهداری تخم مرغ‌ها در شرایط سرد، بار میکروبی کاهش یافته است^(۲۹) که با مطالعه حاضر نیز همخوانی دارد.

براساس نتایج مطالعه حاضر شستشوی تخم مرغ و نگهداری آن در دمای پایین می‌تواند سبب کاهش بار میکروبی پوسته و همچنین افزایش ماندگاری این ماده غذایی گردد. علاوه بر آن می‌تواند به‌طور کاربردی هم جهت مصرف خانگی و در صورت مطالعات بیش‌تر در صنعت نیز مورد استفاده قرار گیرد. البته قابل ذکر است که ایجاد شرایط بهینه برای افزایش ماندگاری این ماده غذایی ارزشمند، نیازمند بررسی و مطالعات بیش‌تری می‌باشد. در این مطالعه تنها تأثیر شستشوی تخم مرغ با آب سرد ۵ درجه سانتی‌گراد مورد بررسی قرار گرفت. پیشنهاد می‌شود تأثیر شستشو با دماهای مختلف نیز مورد بررسی قرار گیرد.

*سپاس‌گزاری:

مقاله حاضر حاصل طرح دانشجویی با کُد ۱۴۰۰۲۲۶۵ در دانشگاه علوم پزشکی قزوین می‌باشد. بدین‌وسیله از کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، دانشکده بهداشت و کلیه عزیزانی که در این تحقیق ما را یاری نمودند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

*مراجع:

1. Lee S, Kim YY, Lee Y, An G. Rice P1B-type heavy-metal ATPase, OsHMA9, is a metal efflux protein. Plant Physiol 2007; 145(3): 831-42. doi: 10.1104/pp.107.102236.

2. Klaassen CD, Watkins JB. Casarett & Doull's essentials of toxicology: McGraw Hill Professional 2015; 12.
3. Wingender J, Flemming HC. Biofilms in drinking water and their role as reservoir for pathogens. Int J Hyg Environ Health 2011; 214(6): 417-23. doi: 10.1016/j.ijheh.2011.05.009.
4. Torrico DD. Effects of Emulsion Coatings on the Internal Quality and Shelf Life of Eggs. Food sci Technol: Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College; 2010. 27-34.
5. Miranzadeh H, Zahrei Salehi T, Karimi V. The count of aerobic mesophilic bacteria and isolate *salmonella* Spp on egg in Isfahan 1389 [2012]. Veterinary J 2012; 94: 31-6.
6. Favier GI, Escudero ME, de Guzman AMS. Thermal inactivation of *Yersinia enterocolitica* in liquid egg products. J Food Saf 2008; 28(2): 157-69. doi: 10.1111/j.1745-4565.2008.00103.x.
7. Liebana E, Garcia-Migura L, Clouting C, Cassar CA, Clifton-Hadley FA, Lindsay EA, et al. Investigation of the genetic diversity among isolates of *Salmonella enterica* serovar Dublin from animals and humans from England, Wales and Ireland. J Appl Microbiol 2002; 93(5): 732-44. doi: 10.1046/j.1365-2672.2002.01737.x.
8. Wegener HC, Hald T, Lo Fo Wong D, Madsen M, Korsgaard H, Bager F, et al. *Salmonella* control programs in Denmark. Emerg Infect Dis 2003; 9(7): 774-80. doi: 10.3201/eid0907.030024.
9. Ranjbar R, Torabi R, Mirzaie A. Molecular typing of *Salmonella enteritidis* strains isolated in several laboratory centers in Tehran by ERIC-PCR. J Kurdistan Univ Med Sci 2013; 18(2): 77-85. [In Persian]
10. Beam A, Garber L, Sakugawa J, Koprak C. *Salmonella* awareness and related management practices in US urban backyard chicken flocks. Prev Vet Med 2013; 110(3-4): 481-8. doi: 10.1016/j.prevetmed.2012.12.004.
11. Scott TA, Silversides FG. The effect of storage and strain of hen on egg quality. Poult Sci 2000; 79(12): 1725-9.
12. Institute of Standards and Industrial Research of the Country Sampling and Identification Method. National Iranian Standard No 1810.
13. Hosseinpour M, Sabokbar A, Bakhtiari A, Parsa S. Comparison of bacterial culture, ELISA and PCR techniques for detection of *salmonella* in poultry meat samples collected from Tehran. J Microbial World 2013; 6(1): 62-72. [In Persian]
14. Ranjbar R, Giammanco GM, Aleo A, Plano MR, Naghoni A, Owlia P, et al. Characterization of the first extended-spectrum β -lactamase-producing nontyphoidal *Salmonella* strains isolated in Tehran, Iran. Foodborne Pathog Dis 2010; 7(1): 91-5. doi: 10.1089/fpd.2009.0382.
15. Sasaki Y, Tsujiyama Y, Asai T, Noda Y, Katayama S, Yamada Y. *Salmonella* prevalence in commercial raw shell eggs in Japan: a survey. Epidemiol Infect 2011; 139(7): 1060-4. doi: 10.1017/S0950268810002153.
16. Martelli F, Davies RH. *Salmonella* serovars isolated from table eggs: an overview. Food Res Int 2012; 45(2): 745-54.
17. Namaei M, Ziaee M, Kafi MG. Prevalence of *salmonella* contamination in locally (non-industrially) produced eggs in Birjand (2006). J Birjand Univ Med Sci 2009; 16(2): 37-41. [In Persian]
18. FAO, WHO. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 20022006.E/C.19/2007.3

19. Staff AO. Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens: interpretative summary: World Health Organization; 2002.8-13.
20. Hamed A, Parizadeh S, Ghanaat J. Study of contamination to *Salmonella* in two groups egg (Commercial and Local). J Mashhad Univ Med Sci 2002; 45(76): 67-71. [In Persian]
21. Shareef A, Al-Sanjary R, Hassan A. Recovery of two types of *Salmonella* from eggs of range rearing hens and ducks. Iraqi J Vet Sci 1997; 10(2): 25-8.
22. Amirmozaffari N, Rahmani Z, Iesazadeh K. Evaluation of the level of contamination with *Salmonella* spp. in red meat, chicken, and domestic and industrial eggs produced in Talesh city and assessment of their antibiotic resistance pattern, Iran. Qom Univ Med Sci J 2013; 7(5). [In Persian]
23. Monadi M, Kargar M, Naghiha A, Mohammadi R. *Salmonella* contamination of eggs of native Kohgiluyeh va Boyerahmad using PCR1 techniques and the evaluation of drug resistance. Armaghane-danesh. 2014; 19(2): 179-87. [In Persian]
24. Jones DR, Musgrove MT. Pathogen prevalence and microbial levels associated with restricted shell eggs. J Food Prot 2007; 70(9): 2004-7.
25. Folorunsho O, Charles A. Effect of rinses on microbial quality of commercially available eggs and its components before processing from Ilorin in western Nigeria. Bitlis Eren Univ J Sci Technol 2013; 3(2): 44-7. doi: 10.17678/beuscitech.47130.
26. Gole VC, Chousalkar KK, Roberts JR, Sexton M, May D, Tan J, et al. Effect of egg washing and correlation between eggshell characteristics and egg penetration by various *Salmonella Typhimurium* strains. PloS One 2014; 9(3): e90987. doi: 10.1371/journal.pone.0090987.
27. Mohamadi SH, Ghanbarzadeh B, Sooti M, Ghyasifar SH, Jalali SH. Application of active carboxymethylcellulose - based carboxylic acid containing oleic acid and antimicrobial agents to improve the quality and increase the shelf life of eggs. Iranian Food Sci Technol Res J 2012; 8(2): 235-44. [In Persian]
28. AL-bachir m, Zeinou R. Effect of gamma irradiation on some characteristics of shell eggs and mayonnaise prepared from irradiated eggs. J Food Saf 2006; 26(4): 348-60. doi: 10.1111/j.1745-4565.2006.00054.x.
29. Cader S, Goburdhun D, Neetoo H. Assessment of the microbial safety and quality of eggs from small and large-scale hen breeders. J World's Poult Res 2014; 4(4): 75-81.